

## Process to transfer granular adsorbent - from adsorption zone to regeneration zone and to return adsorbent to adsorption zone

**Patent number:** DE4115824  
**Publication date:** 1992-11-19  
**Inventor:** CORNEL PETER DR (DE); GUTERMUTH FRANZ (DE);  
MENIG HARALD PROF DR (DE)  
**Applicant:** METALLGESELLSCHAFT AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B01D53/08; B01D53/34; B01J20/28; B01J20/34  
- **europaean:** B01D53/08, B01J20/34  
**Application number:** DE19914115824 19910515  
**Priority number(s):** DE19914115824 19910515

### Abstract of DE4115824

In a process to transfer a granular adsorbent from an adsorption zone to a regeneration zone, the adsorbent comes into contact with sulphurous smoke to be cleaned in the adsorbent zone and subsequently surrenders its load to a gas in the regeneration zone. The novelty is that the adsorbent leaves the adsorption zone and is first passed through a gas lock zone before advancing to the regeneration zone. The gas lock zone incorporates at least one gas lock which is filled and emptied in cycles through inlets and outlets controlled by valves. The smoke is admitted to the gas lock in a cycle; that the gas lock is at least partially filled with adsorbent. The smoke is drawn off from the gas lock. Regenerative gas is admitted to the gas lock so that the adsorbent is taken from the gas lock to the regeneration zone, and the regenerative gas is drawn off from the gas lock.  
**USE/ADVANTAGE** - The arrangement facilitates the construction of a continual process for the use and regeneration of adsorbent.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überführen eines körnigen Adsorbens aus einer Adsorptionszone in eine Regenerationszone und zum Rückführen des Adsorbens in die Adsorptionszone. In der Adsorptionszone wird das Adsorbens mit zu reinigendem, Schwefelverbindungen enthaltendem Rauchgas in Kontakt gebracht wobei es sich mit Schwefelverbindungen belädt. In der Regenerationszone kommt das beladene Adsorbens mit Regeneriergas in Kontakt, wird von der Beladung weitgehend befreit und zum Wiederverwenden in die Adsorptionszone zurückgeführt.

Verfahren dieser Art sind in den Europa-Patenten 03 18 086 und 02 30 058 beschrieben.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Verfahren weiterzuentwickeln und dafür zu sorgen, daß eine wirksame Sperre zwischen den unterschiedlichen Gasen in der Adsorptionszone und der Regenerationszone besteht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Adsorbens aus der Adsorptionszone in eine Schleusenzzone und von der Schleusenzzone in die Regenerationszone geleitet wird, daß die Schleusenzzone mindestens einen zyklisch gefüllten und entleerten Schleusenbehälter mit einem Zulaufventil und einem Ablaufventil aufweist, daß man in den Schleusenbehälter in einem Zyklus Rauchgas einleitet, den Schleusenbehälter mit Adsorbens mindestens teilweise füllt, das Rauchgas aus dem Schleusenbehälter absaugt, Regeneriergas aus der Regenerationszone in den Schleusenbehälter leitet, das Adsorbens vom Schleusenbehälter in die Regenerationszone leitet und das Regeneriergas aus dem Schleusenbehälter absaugt. Zweckmäßigerweise verwendet man das Rauchgas in der Schleusenzzone in gereinigter Form.

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß man in der Schleusenzzone mit zwei oder mehreren, abwechselnd gefüllten und entleerten Schleusenbehältern arbeitet. Dadurch kann man das Adsorbens nahezu kontinuierlich von der Adsorptionszone in die Regenerationszone überführen. Es ist ferner möglich, das aus der Adsorptionszone kommende Adsorbens im Schleusenbehälter vorzubehandeln, insbesondere kann man es trocknen oder erwärmen, z. B. dadurch, daß man ein heißes Gas durch den Schleusenbehälter leitet und dem gereinigten Rauchgas zugibt.

Sollte es notwendig sein, das regenerierte Adsorbens vor Wiedereintritt in die Adsorptionszone durch mindestens einen Schleusenbehälter zu leiten, um erneut für eine Gassperre zu sorgen, so kann auch hier eine Schleusenzzone wie vor dem Eintritt in die Regenerationszone vorgesehen werden.

Ausgestaltungsmöglichkeiten des Verfahrens werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert.

Einer Adsorptionszone (1) wird durch die Leitung (2) regeneriertes körniges Adsorbens zugeführt, um Rauchgas aus der Leitung (3) zu reinigen. Dieses Rauchgas wird zumeist sauerstoffhaltig sein. Gereinigtes Rauchgas zieht man in der Leitung (4) ab. Bei dem Adsorbens kann es sich z. B. um Aktivkohle, Aktivkoks, Aluminiumoxid, Schmelzkoks, Herdofenkoks oder Molekularsiebe handeln. Das Adsorbens bildet in der Adsorptionszone (1) ein Wanderbett (5), das sich zwischen gasdurchlässigen Wänden (6) und (7) nach unten bewegt. Das Adsorbens bindet Schwefelverbindungen des in der Leitung (3) herangeführten Rauchgases und belädt sich dabei z. B. mit Schwefelsäure, wie das in den Europa-Patenten 03 18 086 und 02 30 058 beschrieben

ist.

Beladenes körniges Adsorbens verläßt die Adsorptionszone (1) durch eine Dosiervorrichtung (9), z. B. eine Zellenradschleuse, und gelangt zunächst in eine Schleusenzzone (10). Die Schleusenzzone weist zwei abwechselnd gefüllte und entleerte Schleusenbehälter (11) und (12) auf, die jeweils mit Zulaufventilen (11a) und (12a) sowie Ablaufventilen (11b) und (12b) versehen sind. Bei den Zulauf- und Ablaufventilen kann es sich auch um an sich bekannte Absperrarmaturen handeln, z. B. Klappen, Kugelhähne oder Kükenhähne.

Die Schleusenzzone dient dazu zu verhindern, daß Gase aus der Regenerationszone (13) mit dem Rauchgas der Adsorptionszone (1) in Kontakt kommen. Über eine umschaltbare Weiche (14), z. B. eine schwenkbare Klappe, wird das zu regenerierende Adsorbens in zyklischem Wechsel durch einen der beiden Kanäle (16) oder (17) einem der beiden Schleusenbehälter (11) oder (12) zugeführt.

Die Arbeitsweise der abwechselnd gefüllten und geleerten Schleusenbehälter (11) und (12) wird am Beispiel eines zum Schleusenbehälter (12) gehörenden Zyklus wie folgt erläutert: In den leeren, evakuierten Schleusenbehälter, dessen Ventile (12a) und (12b) geschlossen sind, wird gereinigtes Rauchgas aus der Leitung (4) durch die Leitung (20) über das geöffnete Ventil (21) eingeleitet. Das Gas gelangt zunächst in einen mit dem Behälter (12) verbundenen Gasstutzen (19), der frei von Feststoffen gehalten wird. Nach Druckausgleich mit der Adsorptionszone wird das Zulaufventil (12a) geöffnet, das Ventil (21) geschlossen, Kanal (16) durch Umstellen der Weiche (14) freigegeben und Adsorbens durch den Kanal (16) in den Behälter (12) gefüllt. Eine nicht dargestellte Füllstandsanzeige kann hierbei signalisieren, wenn der Behälter (12) mit Adsorbens bis zur gewünschten Höhe gefüllt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die Weiche (14) wieder umgestellt, so daß der weitere Zulauf von Adsorbens durch den Kanal (16) gesperrt ist. Nun wird das Ventil (12a) wieder geschlossen, wobei es durch das vorausgegangene Umstellen der Weiche (14) vorteilhafterweise mit Adsorbens nicht in Kontakt kommt. Das Rauchgas aus dem Behälter (12) wird durch die Leitung (22) bei geöffnetem Ventil (23) mit Hilfe der Vakuumpumpe (24) abgesaugt und der Leitung (4) zugeführt. Danach schließt das Ventil (23) wieder und Regeneriergas strömt aus der Regenerationszone (13) durch die Anschlußleitung (26) über die Leitung (27) und das geöffnete Ventil (28) in den Behälter (12). Jetzt öffnet das Ablaufventil (12b), so daß das Adsorbens durch den Kanal (30) in die Regenerationszone (13) abfließt. Ist dies geschehen, schließt das Ventil (12b) wieder und die Vakuumpumpe (32) fördert die Regeneriergas-Atmosphäre aus dem Behälter (12) über das geöffnete Ventil (31) durch die Leitung (33) und die Anschlußleitung (26) zurück in den Bereich der Regenerationszone (13). Wenn so der Behälter (12) von Feststoffen und Gas entleert ist, ist der Zyklus zu Ende und das Ventil (31) wird geschlossen. Ein neuer Zyklus mit Bespannen und Befüllen des Behälters (12) kann beginnen.

Es kann zweckmäßig sein, solches Regeneriergas aus der Regenerationszone (13) durch die Leitung (26) in die Schleusenzzone zu führen, das konditioniert ist, so daß es z. B. frei von Elementarschwefel ist oder nur einen geringen Wassergehalt aufweist.

In der gleichen Weise wie der Schleusenbehälter (12) wird der Schleusenbehälter (11) in einem zeitversetzten Zyklus gefüllt und entleert. Die dafür notwendigen Gasleitungen, die einerseits mit der Reingasleitung (4) und



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 15 824 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 01 D 53/34**  
B 01 D 53/08  
B 01 J 20/28  
B 01 J 20/34

②1 Aktenzeichen: P 41 15 824.5  
②2 Anmeldetag: 15. 5. 91  
④3 Offenlegungstag: 19. 11. 92

DE 41 15 824 A 1

⑦1 Anmelder:  
Metallgesellschaft AG, 6000 Frankfurt, DE

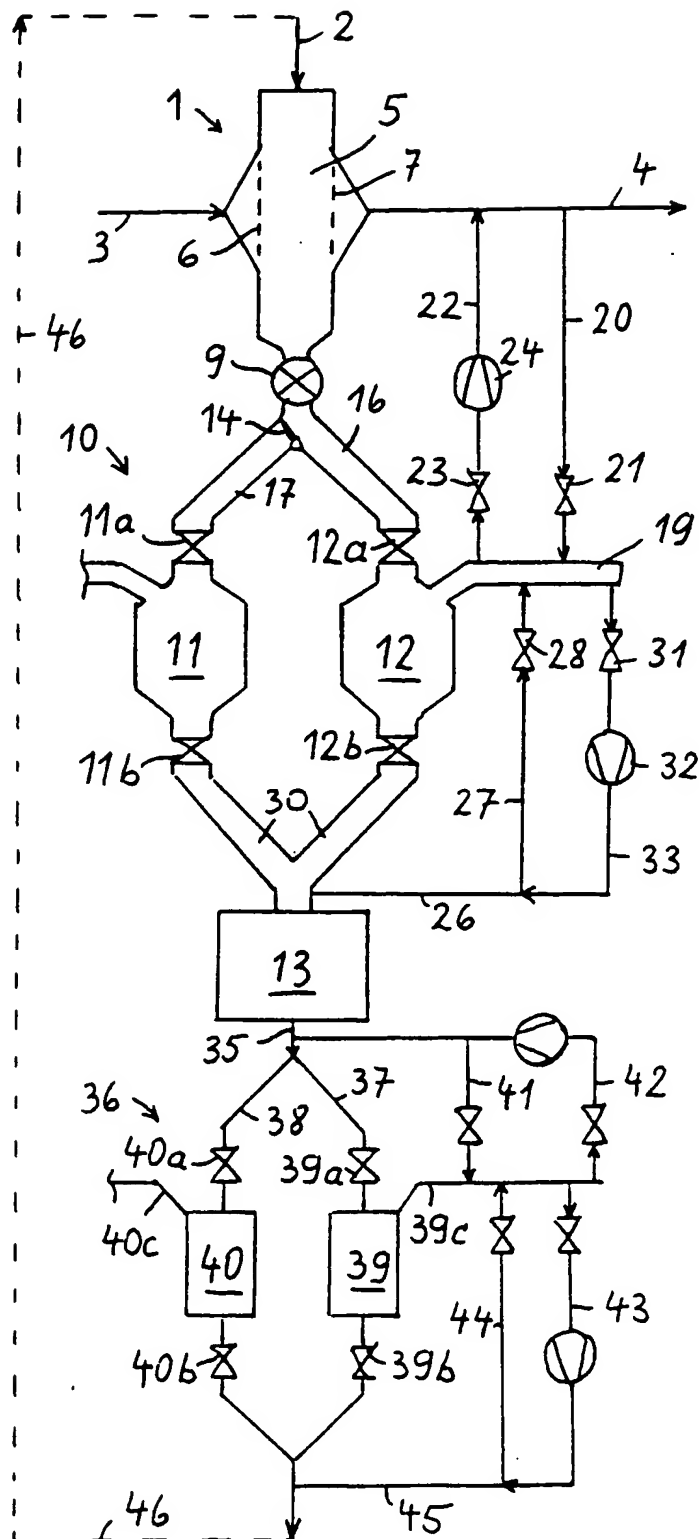
⑦2 Erfinder:  
Cornel, Peter, Dr., 6000 Frankfurt, DE; Gutermuth,  
Franz, 6457 Maintal, DE; Menig, Harald, Prof. Dr.,  
6374 Steinbach, DE

⑤4 Verfahren zum Überführen eines körnigen Adsorbens aus einer Adsorptionszone in eine Regenerationszone und Rückführen des Adsorbens in die Adsorptionszone

⑤7 Körniges Adsorbens, das Schwefelverbindungen aufgenommen hat, wird von einer Adsorptionszone durch eine Schleusenzone in eine Regenerationszone übergeführt. Die Schleusenzone weist mindestens einen zyklisch gefüllten und entleerten Schleusenbehälter mit einem Zulaufventil und einem Ablaufventil auf. In den Schleusenbehälter leitet man in einem Zyklus Rauchgas ein, füllt den Schleusenbehälter teilweise mit Adsorbens, saugt das Rauchgas aus dem Schleusenbehälter ab, leitet Regeneriergas aus der Regenerationszone in den Schleusenbehälter, leitet das Adsorbens vom Schleusenbehälter in die Regenerationszone und saugt das Regeneriergas aus dem Schleusenbehälter ab.

DE 41 15 824 A 1

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

andererseits mit der Leitung (26) verbunden sind, wurden in der Zeichnung der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt.

Die Behandlung in der Regenerationszone (13), bei welcher heißes Regeneriergas verwendet wird, ist ausführlich in den Europa-Patenten 03 18 086 und 02 30 058 beschrieben.

Regeneriertes Adsorbens kommt in der Leitung (35) aus der Regenerationszone (13) und es ist zumeist zweckmäßig, auch hier ein Schleusensystem (36) vorzusehen, um den Kontakt zwischen Rauchgas und der in der Leitung (35) herrschenden Gasatmosphäre zu vermeiden. Dieses Schleusensystem (36) arbeitet in prinzipiell der gleichen Weise wie das zuvor beschriebene Schleusensystem (10). Auch hier wird das Adsorbens über eine nicht dargestellte Weiche abwechselnd durch die Kanäle (37) und (38) einem der beiden Schleusenbehälter (39) oder (40) zugeführt. Zur Vereinfachung ist das Schleusensystem (36) nur schematisch dargestellt, es sind, wie bereits zuvor beschrieben, auch hier Zulaufventile (39a) und (40a) am Eingang der Schleusenbehälter (39) und (40) sowie Ablaufventile (39b) und (40b) vorhanden. Zu Gasanschlußstutzen (39c) und (40c) gehören Gaszu- und -ableitungen (41), (42), (43) und (44), durch welche die verschiedenen Gase aus dem jeweiligen Schleusenbehälter abgepumpt oder ihm zugeführt werden. Über einen gasdichten Transportweg (46), in dessen Innerem sich bevorzugt eine Atmosphäre aus gereinigtem Rauchgas befindet, wird das regenerierte Adsorbens zurück zur Adsorptionszone (1) geleitet. Diese Atmosphäre aus gereinigtem Rauchgas befindet sich auch in der Anschlußleitung (45), die mit den Leitungen (43) und (44) verbunden ist. Will man das regenerierte Adsorbens auf dem Transportweg (46) kontinuierlich fördern, z. B. durch ein Becherwerk, so schaltet man einen nicht dargestellten Pufferbehälter vor, aus dem man das Adsorbens kontinuierlich abzieht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überführen eines körnigen Adsorbens aus einer Adsorptionszone in eine Regenerationszone, wobei das Adsorbens in der Adsorptionszone mit zu reinigendem, Schwefelverbindungen enthaltendem Rauchgas in Kontakt kommt und sich mit Schwefelverbindungen belädt und wobei das Adsorbens in der Regenerationszone mit Regeneriergas in Kontakt kommt, von der Beladung weitgehend befreit und in der Adsorptionszone wiederverwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Adsorbens aus der Adsorptionszone in eine Schleusenzone und von der Schleusenzone in die Regenerationszone geleitet wird, daß die Schleusenzone mindestens einen zyklisch gefüllten und entleerten Schleusenbehälter mit einem Zulaufventil und einem Ablaufventil aufweist, daß man in den Schleusenbehälter in einem Zyklus Rauchgas einleitet, den Schleusenbehälter mit Adsorbens mindestens teilweise füllt, das Rauchgas aus dem Schleusenbehälter absaugt, Regeneriergas aus der Regenerationszone in den Schleusenbehälter leitet, das Adsorbens vom Schleusenbehälter in die Regenerationszone leitet und das Regeneriergas aus dem Schleusenbehälter absaugt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man der Schleusenzone Rauchgas in gereinigter Form zuführt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß man in der Schleusenzone mit zwei abwechselnd gefüllten und entleerten Schleusenbehältern arbeitet.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß man das aus der Regenerationszone kommende körnige Adsorbens durch mindestens einen Schleusenbehälter leitet.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß man das aus der Adsorptionszone kommende Adsorbens in der Schleusenzone vorbehandelt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Adsorptionszone und der Schleusenzone eine Weiche befindet, die den Zulauf von Adsorbens zur Schleusenzone so freigibt und absperrt, daß das Zulaufventil beim Schließen nicht mit Adsorbens in Kontakt kommt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß man das Regeneriergas dem Schleusenbehälter in konditionierter Form zuführt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY